INFORMAZIONE TECNICA

SISTEMA DI REGOLAZIONE RAUMATIC HC BUS

Valido a partire da luglio 2012
Salvo modifiche tecniche
www.rehau.it

Edilizia
Automotive
Industria

SISTEMA DI REGOLAZIONE RAUMATIC HC BUS

INDICE

1 SISTEMA DI REGOLAZIONE RAUMATIC HC BUS

INFORMAZIONI E INDICAZIONI DI SICUREZZA

Indicazioni relative a questa Informazione Tecnica

Validità
La presente informazione tecnica è valida in Italia.

Consultazione
All'inizio dell'Informazione Tecnica è presente un indice dettagliato strutturato gerarchicamente con i corrispondenti numeri di pagina.

Legenda

 Norma di sicurezza

 Norma giuridica

 Informazione importante

 Vantaggi

 Informazione reperibile su Internet

Attualità dell'Informazione Tecnica
Ai fini della Vostra sicurezza e dell'uso corretto dei nostri prodotti si raccomanda di verificare periodicamente l'eventuale disponibilità di un'edizione aggiornata dell'Informazione Tecnica in Vostro possesso.
La data di pubblicazione dell'Informazione Tecnica è riportata in basso a sinistra della copertina.
La versione aggiornata è reperibile presso la Filiale REHAU competente per la Vostra zona, presso i grossisti specializzati oppure può essere scaricata alla pagina Internet:
www.rehau.it

Norme di sicurezza
- Per la sicurezza Vostra e di altre persone, prima dell'inizio delle operazioni di montaggio si raccomanda di leggere attentamente le prescrizioni di sicurezza e il presente fascicolo di istruzioni per l'uso, che va quindi conservato accuratamente.
- Conservare accuratamente il presente fascicolo, tenendolo sempre a portata di mano.
- Qualora eventuali prescrizioni di sicurezza o istruzioni di comando Vi fossero poco chiare o addirittura incomprensibili, contattate immediatamente la Filiale REHAU competente per la Vostra zona.

Destinazione d'uso

Il sistema di riscaldamento/raffrescamento radiante può essere progettato, installato ed utilizzato solo ed esclusivamente secondo le modalità descritte nella presente Informazione Tecnica e per le applicazioni previste dalla normativa vigente. Ogni eventuale destinazione d'uso del prodotto differente da quella/e specificata/e nel presente fascicolo verrà intesa come uso improprio e quindi non ammessa.

Osservare tutte le norme di posa, installazione, antinfortunistiche e di sicurezza nazionali e internazionali vigenti in materia di installazioni di tubazioni e le istruzioni contenute nel presente fascicolo di informazioni tecniche.

Osservare le leggi, le norme e le disposizioni in vigore (ad esempio DIN, UNI, EN, ISO, DVG, TRGI, VDE e VDI) così come le prescrizioni relative alla salvaguardia dell'ambiente, le disposizioni delle associazioni dei lavoratori e delle aziende di distribuzione locali.

Eventuali destinazioni a campi di applicazione non specificati nel presente fascicolo di informazioni tecniche (applicazioni speciali) vanno concordate preventivamente con la nostra divisione, responsabile per la tecnica delle applicazioni. Contattate la Filiale REHAU competente per la Vostra zona.

Le istruzioni di progettazione e montaggio sono direttamente correlate con il prodotto REHAU in questione. Si rimanda per estratti a norme e regolamenti differenti ufficialmente riconosciuti.
Direttive, norme e regolamenti vanno sempre seguiti nella versione aggiornata.
Vanno inoltre osservati eventuali altri regolamenti, norme e direttive riguardanti la progettazione, l'installazione e il funzionamento degli impianti di riscaldamento/raffrescamento radiante o in generale correlati con la tecnica applicata agli edifici che non costituiscono parte integrante del presente fascicolo di informazioni tecniche.

Norme di sicurezza di carattere generale

- Presso la postazione di lavoro si raccomanda di mantenere la massima pulizia e di non lasciare mai oggetti intralcianti.
- Provvedere ad un'illuminazione sufficiente presso la postazione di lavoro.
- Tenere bambini, animali e non addetti ai lavori lontano da attrezzi e dalle postazioni di montaggio, in particolare in caso di esecuzione di lavori di risanamento in aree abitate.
- Utilizzare esclusivamente i componenti previsti per il sistema REHAU in questione. L'uso di elementi strutturali differenti e/o l'impiego di attrezzi inadeguati potrebbe essere causa di incidenti o dare origine a pericoli di altra natura.

Presupposti relativi al personale

- Le operazioni di montaggio, messa in funzione e manutenzione dei nostri sistemi vanno affidate solo ed esclusivamente ad imprese specializzate riconosciute e da personale opportunamente addestrato.
- Gli interventi su impianti elettrici vanno fatti eseguire da personale qualificato.

Abbigliamento da lavoro

- Munirsi di occhiali protettivi, indossare indumenti da lavoro idonei, scarpe antinfortunistiche, casco, e proteggere i capelli lunghi sotto un retino apposito.
- Indossare indumenti piuttosto aderenti e togliere eventuali orologi o gioielli facilmente agganciabili dalle parti in movimento.
- Si raccomanda di indossare un casco soprattutto durante l'esecuzione di lavori all'altezza del capo o al di sopra di quest'ultimo.

Norme da osservare durante le operazioni di montaggio

- Prima di iniziare le operazioni di montaggio leggere attentamente le istruzioni per l'uso allegate all'attrezzo REHAU da utilizzare.
- Le cesoie per tubo e gli utensili spelatubo REHAU vanno conservati e maneggiati in modo tale da evitare ogni possibilità di ferimento per contatto con le loro lame affilate.
- Durante le operazioni di taglio dei tubi o d'altro tipo eseguite sugli stessi, rispettare sempre la distanza di sicurezza prescritta tra l'attrezzo e la mano che lo regge.
- Durante le operazioni di taglio non inserire mai le mani nella zona interessata dal raggio d'azione dell'utensile tagliente o delle parti in movimento.
- Dopo l'espansione, l'estremità del tubo allargata tende a ritornare nella sua posizione originale (effetto "memory"). Non inserire corpi estranei nella porzione allargata.
- Durante le operazioni di compressione non inserire mai le mani nel punto in cui preme l'utensile o nelle parti in movimento.
- Fin quando il processo di compressione non si sarà concluso, vi è un alto potenziale di rischio di ferimento in seguito alla possibile caduta del raccordo dal tubo.
- Prima di iniziare i lavori di manutenzione, riparazione o ripreparazione e in caso di spostamento presso un altro luogo di montaggio estrarre la spina di collegamento alla rete di impianti elettrici e utensili, o comunque bloccarli contro un eventuale avviamento accidentale.

2 SISTEMA DI REGOLAZIONE RAUMATIC HC BUS

DESCRIZIONE E COMPONENTI DEL SISTEMA

RAUMATIC HC BUS

Vantaggi

- Adatto a tutti i sistemi esistenti a superficie riscaldante/raffrescante e relative combinazioni
- Adatto per applicazioni residenziali e commerciali
- Struttura modulare, ideale per un'ampia gamma di applicazioni
- Controlla fino a 500 ambienti, fino a 50 temperature di mandata
- La tecnologia Bus garantisce alta flessibilità, facile installazione e cablaggio
- Garantisce un elevato comfort tramite:
  - una modalità di funzionamento totalmente automatica
  - integrazione di deumidificatori e fan coil
  - controllo delle temperature nei sistemi di riscaldamento e/o raffrescamento radiante (pavimento, parete, soffitto)
- Alta efficienza energetica tramite autoregolazione delle fasi di riscaldamento e raffrescamento
- Facile configurazione e pratico utilizzo
- Visualizzazione opzionale via browser Web
- Disponibile una scheda di comunicazione per BMS

Applicazioni

Il sistema di regolazione REHAU RAUMATIC HC BUS può essere utilizzato per i sistemi di riscaldamento e raffrescamento in edifici residenziali e commerciali (es. termoregolazione masse di cemento).
Il sistema ha le seguenti funzioni:

- Attivazione di impianti di riscaldamento e raffrescamento
- Regolazione di umidità e temperatura
- Controllo delle temperature di mandata
- Richiesta di riscaldamento e raffrescamento

Descrizione del sistema

RAUMATIC HC BUS è un sistema di regolazione basato sulla tecnologia Bus. Tutti i componenti sono connessi via Bus con una conseguente riduzione dell'impegno per il cablaggio in impianti di grandi dimensioni. Grazie alla sua struttura modulare, il sistema garantisce soluzioni convenienti sia per edifici residenziali che per uffici.
Un HC BUS Manager controlla un segmento, che può essere composto da un massimo di 50 stanze. Il numero massimo di ambienti configurabili dipende da quanti componenti addizionali sono installati, come ad esempio deumidificatori o fan coil.
In grandi installazioni si possono aggiungere altri HC BUS Manager che funzionano come moduli Slave.
Ogni modulo Slave addizionale aggiunge al sistema lo stesso numero di connessioni del HC BUS Manager.
Il sistema è espandibile fino ad un massimo di 1 modulo Master e 9 moduli Slave.

2.1 HC BUS Manager

Fig. 2-1 HC BUS Manager

HC BUS Manager è l'unità di controllo principale per un segmento dell'installazione. In ambito residenziale è sufficiente un solo segmento e quindi è necessario adottare un solo HC BUS Manager. Per impianti come grandi edifici per uffici o complessi alberghieri, il sistema può essere ampliato fino ad un massimo di 9 HC BUS Manager.
Ciascuno funziona come Modulo Slave e controlla un segmento.

2.2 HC BUS Room Unit

Fig. 2-2 HC BUS Room Unit

HC BUS Room Unit è l'unità di controllo installata negli ambienti.
Ogni HC BUS Room Unit è composta da un regolatore di temperatura d'ambiente e da una sonda di umidità. Attraverso la manopola e il display retroilluminato, l'utente può modificare la temperatura ambiente fino alla successiva riattivazione di un programma giornaliero. Il tasto "mode" permette di passare dalla modalità "Normale" alla modalità "Ridotto". Il tasto "ventilazione" può essere utilizzato per modificare il funzionamento dei fan coil. Con il tasto "standby" si può disattivare temporaneamente il riscaldamento o il raffrescamento.

2.3 Modulo di controllo HC BUS Manager (Modulo-V / Modulo-FT)

Fig. 2-3 Modulo di controllo HC BUS Manager

I moduli di controllo HC BUS Manager possono essere utilizzati con due finalità:

- come unità di controllo delle elettrovalvole di collettori, deumidificatori e fan coil (Modulo-V)
- come dispositivo di controllo di un circuito miscelato (Modulo-FT)

Struttura del sistema

Il sistema può controllare da 1 a 10 segmenti. Ciascun segmento è controllato da un 1 HC BUS Manager e dunque è un'unità operativa indipendente. Il HC BUS Manager del segmento 1 è considerato come modulo Master e quindi coordina il funzionamento dell'intero sistema. I segmenti opzionali dal 2 al 9 sono controllati dal HC BUS Manager e funzionano come moduli Slave.

Struttura della linea Bus

HC BUS Manager controlla i dispositivi "HC BUS Room Unit" e i "Moduli di controllo HC BUS Manager" (Modulo-V / Modulo-FT) attraverso una linea detta **Field Bus.** I HC BUS Manager comunicano attraverso una linea detta **Master/Slave Bus.** Il Master/Slave Bus è la linea di collegamento tra i differenti segmenti.

Il seguente schema mostra una configurazione Bus con un modulo Slave (2 segmenti).

HC BUS Room Unit
sonde ambiente attive
TH Tune
Linea Field Bus
Modulo FT
Modulo V
Modulo V
Modulo V
HC BUS Manager
(Master)
Linea Master/Slave Bus
segmento del sistema #1
HC BUS Room Unit: sonde ambiente attive TH Tune
Linea Field Bus
HC BUS Manager
(Slave, opzionale)
Modulo FT
Modulo V
Modulo V
segmento del sistema #2
Linea Master/Slave Bus
ad altri moduli
Slave

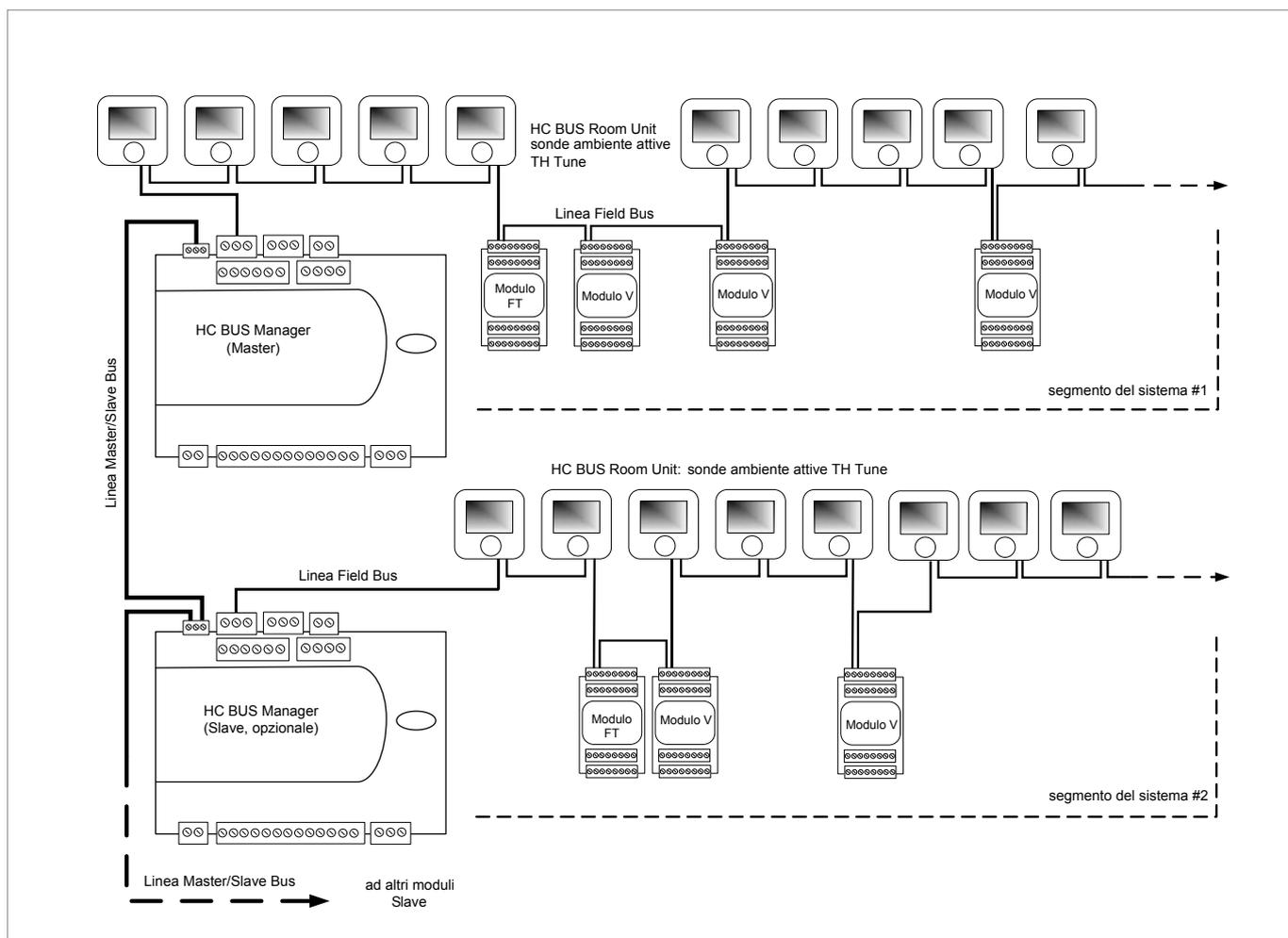



Fig. 2-4 Schema del sistema e configurazione Bus

3 SISTEMA DI REGOLAZIONE RAUMATIC HC BUS

FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA

3.1 Indicazioni generali sul funzionamento del sistema

Il sistema HC RAUMATIC BUS controlla tutti i componenti dell'impianto di raffrescamento e riscaldamento.

Le seguenti funzioni sono previste dal sistema:
- Controllo della temperatura di mandata di differenti sistemi
- Controllo delle temperature degli ambienti
- Controllo dei deumidificatori
- Controllo dei fan coil
- Attivazione della caldaia e del chiller

I setpoint delle temperature ambiente e dei programmi orari dei deumidificatori e dei fan coil sono controllati dai programmi orari. In modalità automatica, il sistema sceglie la modalità operativa (neutrale/riscaldamento/raffrescamento) valutando le condizioni ambientali. La modalità operativa può anche essere controllata manualmente dall'utente.

Bagni, cucine e ambienti simili non devono essere raffrescati. Dato che in questi ambienti l'umidità può aumentare velocemente, il rischio di condensa sulle superfici raffrescanti è alto.

Questa indicazione deve essere osservata durante la fase di configurazione.

3.2 Selezione modalità operative

Modalità automatica
In questa modalità il sistema commuta automaticamente la modalità neutrale / riscaldamento / raffrescamento valutando le condizioni ambientali esterne.

Modalità manuale
In modalità manuale è possibile attivare le modalità "Solo riscaldamento", "Solo raffrescamento", "Riscaldamento manuale" e "Raffrescamento manuale".
Le modalità operative “Solo riscaldamento” e “Solo raffrescamento” funzionano semi-automaticamente. Il sistema attiva la modalità operativa quando le condizioni ambientali lo richiedono.

In modalità "Riscaldamento manuale" e "Raffrescamento manuale" l'attivazione del sistema avviene indipendentemente dalle condizioni ambientali.

La protezione antigelo, invece, è sempre garantita.

3.3 Controllo della temperatura di mandata

La temperatura di mandata del primo circuito miscelato è controllata dal HC BUS Manager (Master o Slave). Ciascuna delle 4 ulteriori temperature di mandata può essere controllata da un Modulo-FT.
Un HC BUS Manager può gestire un massimo di 5 temperature di mandata.

Le modalità operative delle temperature di mandata possono essere configurate per ciascun sistema di riscaldamento e raffrescamento radiante:
- a pavimento
- a parete
- a soffitto
- termoregolazione di masse di cemento (BKT, TABS)

La temperatura di mandata può essere configurata anche unicamente per la funzione di riscaldamento o per quella di raffrescamento.
I circuiti miscelati sono attivati solamente quando uno dei locali collegati al circuito miscelato richiede energia per riscaldare o raffrescare.

Modalità riscaldamento
In modalità riscaldamento, il setpoint della temperatura di mandata è calcolato in base ad un parametro legato al circuito miscelato, alla temperatura esterna filtrata e all'influenza dei locali pilota.

Modalità raffrescamento
In modalità raffrescamento, il setpoint della temperatura di mandata è calcolato in base alla parametrizzazione del circuito e sul più alto punto di rugiada rilevato nell'ambiente considerato.

3.4 Controllo della temperatura dei locali

I setpoint dei locali (in modo Normale o Ridotto) sono definiti e controllati separatamente attraverso i programmi orari settimanali. L'utente può cambiare manualmente la modalità operativa e i setpoint attraverso la manopola e i 4 tasti del HC BUS Room Unit. Qualsiasi cambio di setpoint rimane valido fino alla successiva riattivazione di un programma orario.

Riscaldamento e raffrescamento possono essere effettuati tramite differenti sistemi radianti nella stessa stanza. Per esempio, nella medesima stanza si possono gestire pavimento e parete radianti in riscaldamento e soffitto radiante in raffrescamento.

I setpoint ammessi dal sistema possono essere limitati ad un range di temperatura o fissati ad un valore.

3.5 Ottimizzazione della fase di avvio di riscaldamento/raffrescamento

Nei programmi orari settimanali l'utente specifica gli intervalli di attivazione per il modo Normale. Questo significa che l'utente non deve preoccuparsi del tempo richiesto dal sistema per passare dal modo Ridotto a quello Normale e quindi raggiungere le condizioni di comfort. Infatti il sistema determina, automaticamente per ciascuna stanza, il momento di avvio della fase di riscaldamento o di raffrescamento.
Il sistema ricalcola ogni giorno la durata di questa fase, adattando automaticamente il suo funzionamento alle condizioni ambientali.

3.6 Deumidificazione

Ad ogni locale può essere assegnato un deumidificatore (oppure lo stesso deumidificatore può servire più locali). Il deumidificatore è attivato in base al livello di umidità relativa e al punto di rugiada, ma solamente quando i programmi orari lo consentono.
La deumidificazione al di fuori dei programmi orari può essere configurata per alti livelli di umidità relativa.
I Moduli-V gestiscono il funzionamento dei deumidificatori.

3.7 Funzionamento dei fan coil

Ogni ambiente può essere dotato di fan coil.
I fan coil possono essere impostati per:
- riscaldamento
- raffrescamento
- riscaldamento e raffrescamento.

I fan coil vengono attivati solo in modo "Normale", quando la temperatura della stanza è al di fuori di una banda di tolleranza regolabile attorno alla temperatura di setpoint del medesimo locale.

Con il tasto "Ventilazione" dei controller Room Unit, i fan coil possono essere attivati manualmente dall'utente anche quando la temperatura è al di fuori di una banda di tolleranza attorno al setpoint.

Mentre il fan coil è attivato, il tasto "Ventilazione" permette di mantenere attiva la funzione per 30 minuti.

I Moduli-V gestiscono il funzionamento dei fan coil.

3.8 Visualizzazione / controllo remoto

La scheda opzionale HC BUS Web Card offre una comoda visualizzazione e regolazione del sistema via browser web con un PC o smartphone, direttamente dal interno dell'edificio o tramite controllo remoto.
Attraverso questa opzione il proprietario della casa può controllare lo stato del sistema di riscaldamento e raffrescamento o attivare una modalità operativa in qualsiasi parte del mondo si trovi.
La Web Card può essere utilizzata dalle società di manutenzione per controllare il funzionamento del sistema, analizzare i problemi riscontrati dall'utente e ottimizzare il funzionamento del sistema regolando i parametri.

Attraverso la funzione di registrazione dei dati si può effettuare una dettagliata analisi del funzionamento del sistema.
Gli allarmi di superamento dei parametri di soglia e gli ingressi digitali personalizzati dall'utente possono essere inviati via mail.

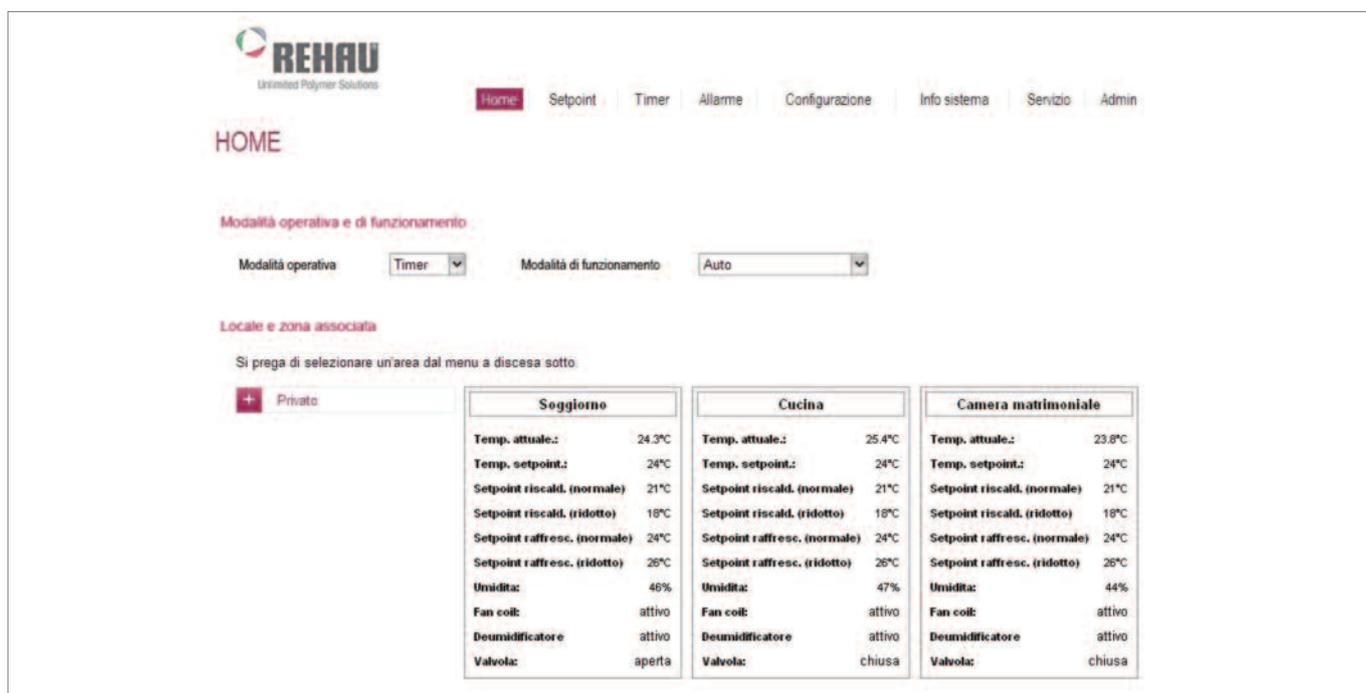



Fig. 3-1 Screenshot della webpage

3.9 Limiti del sistema

Si possono connettere fino a 9 HC BUS Manager (Slave) per controllare fino a 500 locali.

Considerando che:
- i Moduli-V (responsabili del controllo degli azionatori elettrotermici) sono normalmente installati all'interno della cassetta del collettore.
- ogni Modulo-V ha 4 uscite digitali.
- ogni uscita digitale può controllare fino a 12 azionatori elettrotermici.

Il totale delle stanze che possono essere controllate può essere ridotto in base alla struttura dell'impianto.

La seguente tabella mostra il numero massimo di locali e dispositivi ammessi in un impianto gestito da un HC BUS Manager e composto da un segmento.

Esempio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N° temperature di mandata	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3
Locali	50	44	36	30	32	28	24	20	14	26
Deumidificatori	0	8	8	0	8	0	16	12	14	0
Fan coil *)	0	0	8	30	8	28	0	12	14	26

**) I deumidificatori con funzione di raffrescamento integrativo sono considerati come fan coil*

Sonda di temperatura esterna AT-HC

Fig. 4-1 Sonda di temperatura esterna AT-HC

Una sonda di temperatura esterna è necessaria per il funzionamento del sistema. Il sensore deve essere connesso al HC BUS Manager che funziona da Master del sistema. La sonda non deve essere esposta direttamente al sole o ad altri fattori che ne influenzino il funzionamento.

Sonda di temperatura mandata / ritorno FRT-HC (a immersione)

Fig. 4-2 Sonda di temperatura mandata / ritorno FRT-HC

Per ogni temperatura di mandata deve essere prevista una relativa sonda di controllo. Per migliorare il funzionamento, è raccomandata un'ulteriore sonda per la temperatura di ritorno. Per queste sonde è necessario un pozzetto ad immersione.

Pozzetto ad immersione IS-HC

Fig. 4-3 Pozzetto ad immersione IS-HC

Per sonde di temperatura mandata / ritorno FRT-HC.

Sonda di temperatura mandata / ritorno FRTC-HC (a contatto)

Fig. 4-4 Sonda di temperatura mandata / ritorno FRTC-HC

Sensore di temperatura cavo NTC.

Le sonde di temperatura di ritorno possono essere utilizzate per controllare la temperatura degli elementi riscaldati/raffrescati che sono alimentati dal sistema.
I sensori a contatto possono essere installati direttamente sul tubo di ritorno al collettore.
Ogni Modulo-V può accogliere fino a 4 sonde di temperatura di ritorno.
Per ogni sonda può essere definita una temperatura minima e massima per la modalità di riscaldamento e una temperatura minima per la modalità di raffrescamento.

Sonda di temperatura ambiente RT-HC / Sonda di temperatura e umidità ambiente HT-HC

Fig. 4-5 Sonda di temperatura e umidità ambiente HT-HC

Le sonde di temperatura possono essere utilizzate in combinazione con HC BUS Manager e Moduli-V al posto dei HC BUS Room Unit.
Questa scelta ha senso per i locali dove non è necessario e non è richiesto modificare il setpoint della temperatura. Le sonde di temperatura ambiente RT-HC (senza sensore umidità) non dovrebbero essere usate in ambienti raffrescati.
In casi particolari le sonde di temperatura e umidità HT-HC possono essere utilizzate solo in combinazione con HC BUS Manager.

Display D-HC

Fig. 4-6 Display D-HC

Il display semigrafico D-HC è opzionale e può essere utilizzato in aggiunta al display integrato nel HC BUS Manager.

Segnalatore di condensa TPW

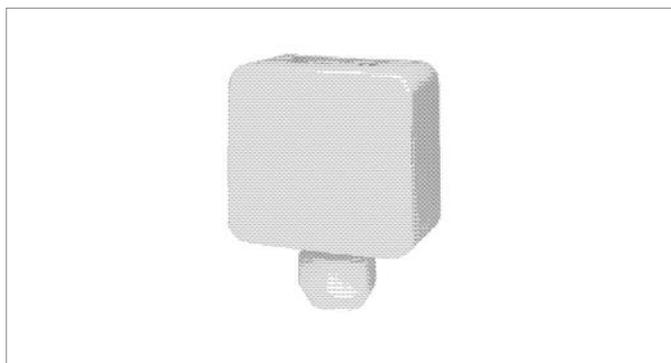



Fig. 4-7 Segnalatore di condensa TPW

Il segnalatore di condensa TPW è indispensabile per il rilevamento della condensa dei punti critici della tubatura.

Al massimo 30 segnalatori di condensa possono essere connessi al HC BUS Manager o ai Moduli V/FT. In presenza di condensa il contatto che normalmente è chiuso, viene rilasciato. Il raffrescamento del circuito associato viene fermato e viene attivato il deumidificatore(i) collegato a quel locale.

Valvola miscelatrice a 3 vie MV

Fig. 4-8 Valvola miscelatrice a 3 vie MV

Regola la temperatura di mandata attraverso la miscelazione con acqua proveniente dal circuito di ritorno. Fornita completa di attuatore elettrico alimentato a 24V CA/CC, con controllo 0-10V.

Sono disponibili i seguenti diametri:

- valvola miscelatrice a 3 vie MV 20
  Diametro nominale DN 20, valore kvs 5,0 m³/
- valvola miscelatrice a 3 vie MV 25
  Diametro nominale DN 25, valore kvs 6,5 m³/h

Transformatore 50 VA

Trasformatore di sicurezza 230 Vac / 24 Vac secondo la norma EN 61558, potenza 50 VA per l'alimentazione dei seguenti componenti:

- HC BUS Manager
- Modulo di controllo HC BUS Manager
- HC BUS Room Unit nella linea Field Bus
- Attuatori 24V

La tensione di alimentazione dei dispositivi di controllo deve essere indipendente dall'alimentazione dei dispositivi attivati direttamente dal sistema di regolazione, ad esempio gli attuatori sulle valvole.

La potenza richiesta deve essere calcolata con attenzione.
Evitare il sovraccarico dell'alimentazione ammessa.
Questa potrebbe causare danni irreversibili al trasformatore

5 SISTEMA DI REGOLAZIONE RAUMATIC HC BUS

INSTALLAZIONE E CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA

L'installazione, la messa in funzione e la manutenzione di tutti i componenti del sistema di regolazione devono essere eseguite da professionisti qualificati. Durante l'installazione dei componenti, si prega di osservare le norme di posa, installazione, antinfortunistiche e di sicurezza nazionali e internazionali e le informazioni allegate ai prodotti.

Durante l'installazione dei dispositivi, la tensione di alimentazione deve essere disattivata. Il corretto cablaggio deve essere controllato con attenzione prima della riattivazione della tensione di alimentazione.

Installazione dei componenti del sistema

La posizione dei componenti di controllo del sistema deve essere verificata in accordo con le norme sugli impianti elettrici vigenti nel luogo di installazione (a.e. norme UNI, CEI,..).

I componenti elettrici devono essere protetti da interferenze esterne. L'alloggiamento deve essere tale da proteggere i dispositivi dal contatto con le persone, la penetrazione di oggetti solidi, polvere, umidità e acqua.

I dispositivi HC BUS Manager e i moduli di espansione HC BUS Manager devono essere montati in un apposito alloggiamento per componenti elettrici.

Condizioni operative

Non installare i componenti in ambienti con:

- Umidità relativa superiore al 90%
- Temperature superiori a 60°C o inferiori a -10°C
- Vibrazioni o urti
- Acqua
- Atmosfere aggressive ed inquinanti
- Gas esplosivi o infiammabili
- Forti campi magnetici e/o radiofrequenze
- Ampie e rapide variazioni di temperatura
- Polvere

HC BUS Manager

Il HC BUS Manager è predisposto per il montaggio su barra DIN secondo la DIN 43880 e la CEI 50022.

Quando il Bus Manager HC viene installato in un quadro con anta trasparente, può essere gestito in sicurezza con il display integrato senza dover utilizzare uno schermo esterno addizionale.

È richiesta una tensione di esercizio di 24 Vac.

HC BUS Room Unit

La HC Bus Room Unit deve essere installata in una scatola elettrica a incasso con un diametro minimo di 65 mm e un interasse tra le viti di 60 mm. La scatola deve avere una profondità minima di 31 mm.

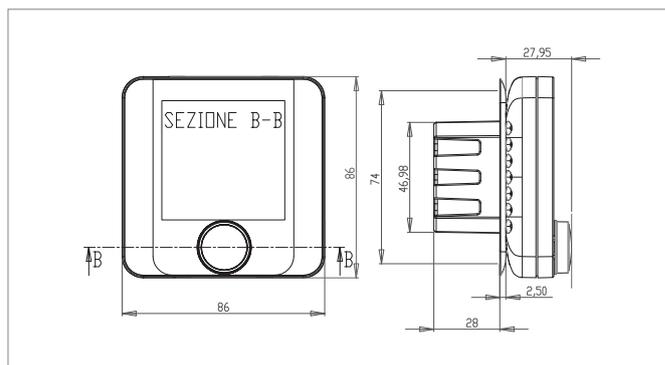



Fig. 5-1 Dimensioni del HC BUS Room Unit

Il cavo proposto 4x2x0,8 mm² schermato twistato è utilizzato per la comunicazione (1 coppia), linea di terra (1 filo della 2° coppia) e per l'alimentazione 24 Vac (3° coppia).
Se è necessario può essere utilizzato un 4° paio per l'alimentazione addizionale.

Per evitare delle cadute di tensione di alimentazione è consigliato di connettere un alimentatore 24 Vac a metà percorso della linea Field Bus. Questa soluzione è consigliata quando sono presenti sulla stessa linea Bus di collegamento più di 10 HC BUS Room Unit e la linea è lunga più di 100 m.
In installazioni meno estese è sufficiente alimentare le HC Room Unit dal punto iniziale della linea Field Bus.

Modulo di controllo HC BUS Manager

Modulo-V:

Il Modulo di controllo HC BUS Manager, se utilizzato come Modulo-V, dovrebbe essere installato dentro o vicino alla cassetta della distribuzione idraulica. In questo modo il cablaggio per il controllo degli attuatori sui collettori è minimizzato.
È richiesta una tensione di esercizio di 24 Vac.

Modulo-FT:

Il Modulo di controllo, se utilizzato come Modulo-FT, può essere installato all'interno della stessa cassetta che ospita il HC Bus Manager. In alternativa, se il circuito miscelato da regolare è situato in un'altra zona dell'edificio, il Modulo-FT può essere alloggiato in un'altra cassetta.

Per questo tipo di installazione non è necessario utilizzare un quadro con anta trasparente perché non sono vi sono operazioni da effettuare direttamente sul dispositivo.
È richiesta una tensione di esercizio di 24 Vac.

HC BUS Web card

La HC BUS Web card è inserita nello slot “serial card 1”del HC BUS Manager.

La Web Card può essere connessa punto a punto ad un PC oppure più comunemente ad un router.

Senza ulteriori configurazioni, la Web Card può essere attivata dall'interno dell'edificio tramite un PC o uno smarthphone come se fosse una normale pagina web.

Il router deve essere configurato per l'accesso remoto, inoltre deve essere utilizzato un servizio web per l'accesso alla Web Card da remoto con un nome fisso.

Configurazione del sistema

Attraverso una procedura guidata è possibile agevolare l'installazione del sistema di regolazione. La configurazione Wizard guida l'utente attraverso le fasi dell'installazione.

La configurazione è composta dalle seguenti fasi:

- Selezione del tipo di applicazione o di uno schema predefinito
- Controllo dei dispositivi hardware
- Definizione della struttura del sistema
- Definizione e test degli ingressi/uscite del HC BUS Manager
- Definizione della struttura di controllo della temperatura e dell'umidità delle stanze
- Definizione e test degli ingressi/uscite dei Moduli di controllo HC BUS Manager (Moduli-V, Moduli-FT)
- Definizione dei locali
- Test di funzionamento
- Abilitazione del sistema

Si prega di osservare:
La struttura modulare del sistema permette una grande flessibilità del sistema. La tecnologia Bus permette di collegare i componenti (e una fonte di alimentazione) in qualsiasi punto dell'impianto dove è presente una linea Bus.
È ammessa una certa tolleranza al di fuori di queste caratteristiche contro le imprecisioni nella fase di progettazione.
Tuttavia è necessaria una progettazione dettagliata della linea e dei cavi Bus per connettere le sonde.
È importante definire con attenzione se il sistema può essere realizzato con un solo segmento oppure se è necessario un segmento aggiuntivo, controllato da un modulo Slave.

Si raccomanda la seguente procedura per verificare la corretta progettazione.

Procedura per la selezione dei componenti

A) Definizione delle funzioni
Il primo passo prevede la definizione del totale di
- locali
- temperature di mandata (circuiti miscelati)
- deumidificatori
- fan coil

controllati dal sistema di regolazione.

B) Calcolo dei Moduli V/FT necessari
Il secondo passo prevede il calcolo del totale dei Moduli di controllo (V/FT) richiesti per la regolazione del sistema.

È importante collocare i Moduli-V nella cassetta dei collettori o nelle vicinanze per ridurre al minimo il cablaggio. In questa maniera è possibile ottimizzare l'uso delle uscite dei Moduli-V.

In un segmento del sistema controllato da un HC BUS Manager è possibile gestire un massimo di 15 Moduli V/FT, per un totale di 60 uscite digitali attivabili.

La seguente tabella mostra il numero di uscite richieste per ciascuna funzione.

Esempio:
10 stanze, 2 temperature di mandata (la prima è controllata dal Master), 4 deumidificatori, 2 fan coil

Numero di uscite = 10 x 1 [stanze] + 1 x 4 [Moduli-FT] + 4 x 2 [deum.] + 2 x 1 [fan coil] = 10 + 4 + 8 + 2 = 24

24 uscite possono essere (teoricamente) gestite da 6 Moduli.

Funzione	Uscite utilizzate	Commento
Temperatura del locale	1	Prevedere 1 uscita per ciascun sistema presente nel locale (ad esempio riscaldamento a pavimento e raffrescamento a soffitto) *)
Temperatura di mandata (circuito miscelato)	Nessuna per la 1° temperatura di mandata, 4 per le temperature addizionali	La prima temperatura di mandata può essere controllata dal HC BUS Manager/Slave. Ulteriori temperature di mandata, fino a 4, sono controllate dai Moduli-FT.
Deumidificatore	2	Entrambe le uscite devono essere collegate allo stesso Modulo-V.
Fan coil/integrazione	1	

*) *Quando un locale è gestito da più di un sistema radiante, si deve prevedere 1 uscita per ciascun sistema presente. Quando uno stesso sistema è alimentato da più di un collettore (esempio grandi ambienti) allora serve un Modulo-V per ciascun collettore. Se ho riscaldamento a pavimento/raffrescamento a soffitto mi servono 2 uscite, una per ogni sensore di temperatura.*

C) Realizzazione dei collegamenti elettrici

Le seguenti prescrizioni devono essere rispettate:
- Norme vigenti nel luogo di installazione
- Stato dell'arte
- Evitare interferenze sulla linea dei sensori
- Lunghezza massima dei cavi in termini di caduta di tensione e di disturbi indotti
- Le linee Bus di lunghezza superiore a 100 m devono essere terminate sul primo e sull'ultimo dispositivo con resistenze da 120 Ohm, ¼ Watt
- Rispetto della topologia lineare del Bus (evitare ramificazioni e strutture ad anello)

Tutti i cavi presenti nella seguente tabella sono solamente consigliati.

É sempre necessario verificare la compatibilità dei cavi in casi di applicazione in ambienti specifici (linee di potenza, antenne radio, campi magnetici, ecc.).

Numero	Dal dispositivo	Al dispositivo	Tipo di cavo	Note
1	HC BUS Manager	HC Room Unit, Modulo-V, Modulo-FT (linea Field Bus)	4x2x0,8mm²	Rete Bus RS485, cavo twistato (doppino intrecciato) e schermato. 2 doppini possono essere utilizzati per l'alimentazione 24 V dei HC BUS Room Unit.
2	HC Room Unit, Modulo-V, Modulo-FT	HC Room Unit, Modulo-V, Modulo-FT (linea Field Bus)	4x2x0,8mm²	Rete Bus RS485, cavo twistato (doppino intrecciato) e schermato. Il cavo Bus connette tutte le unità in una linea unica.
3	HC BUS Manager, Modulo-V, Modulo-FT	Sonda di temperatura/ sonda di temperatura e umidità	2x0,75mm², schermato/ 4x0,75mm², schermato o 2x2x0,8mm² schermato twistato	La linea delle sonde deve essere installata a distanza sufficiente dalle linee di potenza. I cavi con una lunghezza superiore a 50m devono avere un diametro maggiore.
4	HC BUS Manager, Modulo-V, Modulo-FT	Azionatori 24V valvole a 2 punti	2x0,75mm² o diametri maggiori	Attenzione alla lunghezza della linea e al consumo di corrente! Gli attuatori REHAU sono dotati di cavo di cablaggio.
5	HC BUS Manager, Modulo-FT	Valvole miscelatrici 24V	3x1,5mm²	Attenzione alla lunghezza della linea e all'assorbimento di corrente!
6	HC BUS Manager, Modulo-V, Modulo-FT	Dispositivi a 230V (pompe ecc.)	3x1,5mm²	Attenzione all'assorbimento di corrente!
7	HC BUS Manager	HC BUS Manager (Master/Slave Bus)	2x2x0,8mm²	Rete Bus RS485, cavo twistato (doppino intrecciato) e schermato.

Schema idraulico

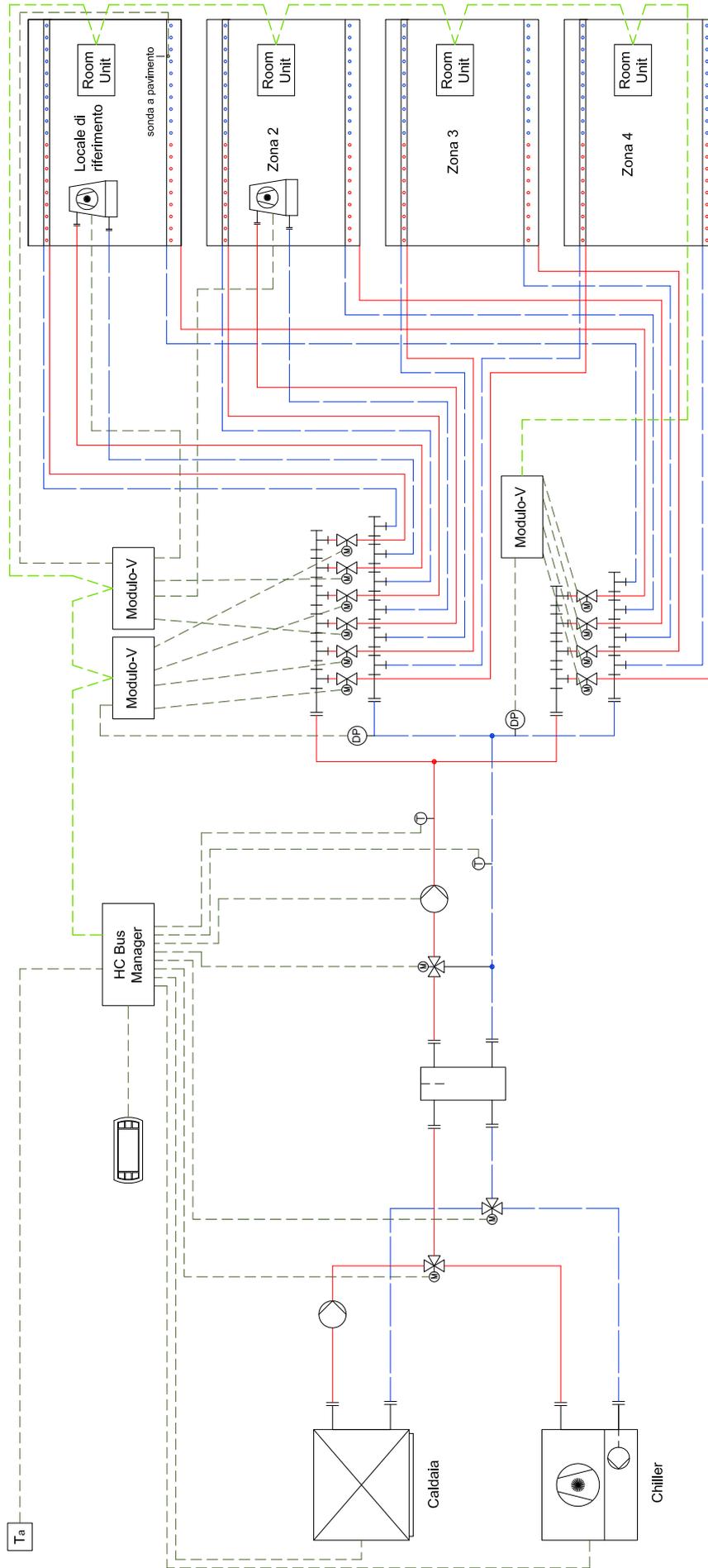



Fig. 6-1

Sonda esterna
HC BUS Manager
Modulo FT
Modulo V
Modulo V
Sonda temperatura pavimento
Sonda temperature di mandata/ritorno
Attuatore valvola miscelatrice
Pompa riscaldamento/raffrescamento
Sonda di temperature mandata/ritorno
Attuatore valvola miscelatrice
Pompa riscaldamento/raffrescamento
Legenda:
1 Cavo field bus e alimentazione per HC Room Units, moduli V/FT: 4 x 2 x 0,8 mm² schermato twistato
2 Cavo sensori: 2x0,75mm², schermato
3 Cavo alimentazione e controllo per attuatore valvola miscelatrice: 3x1,5 mm²
4 Cavo di controllo per dispositivi come pompe

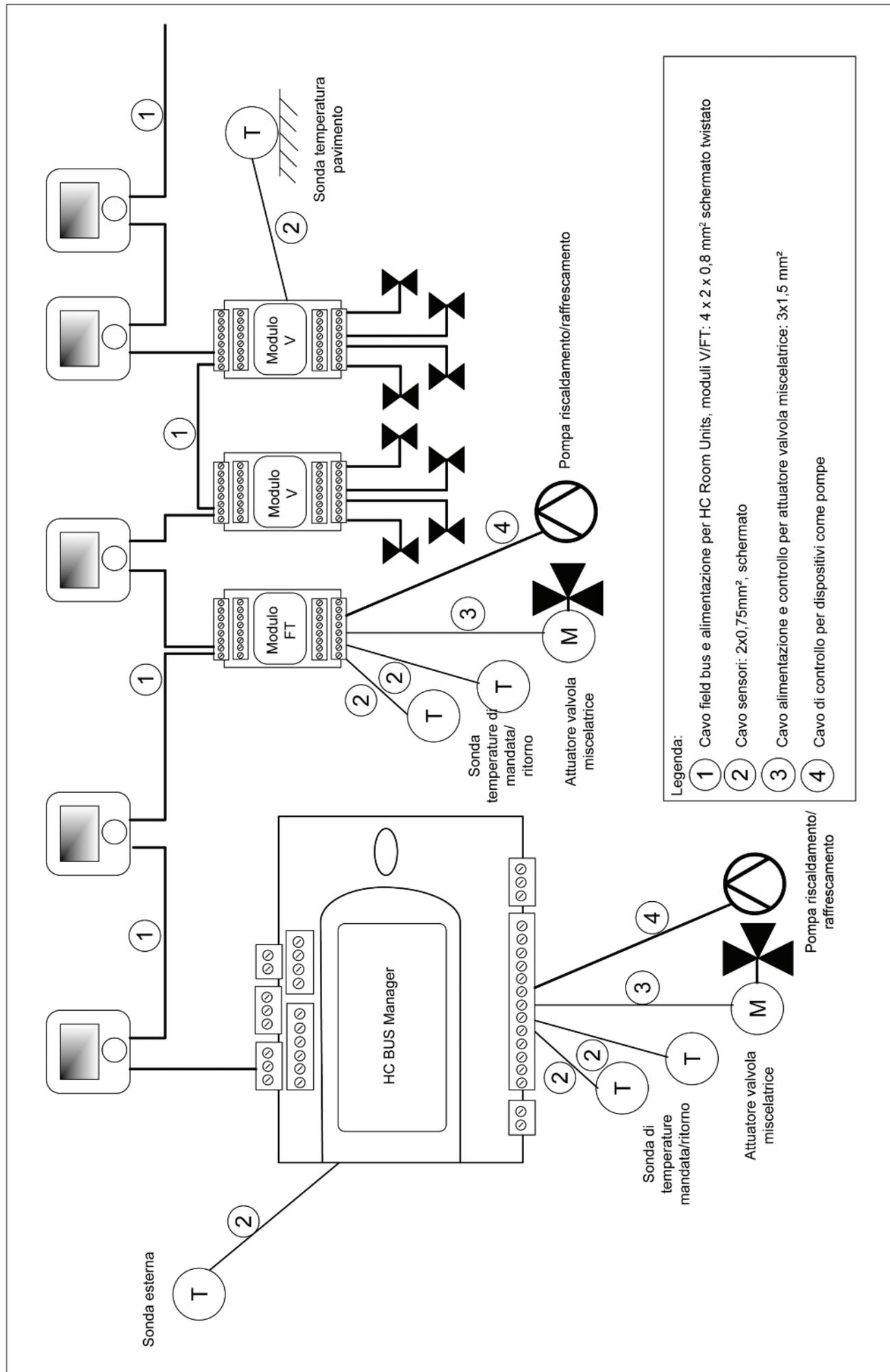



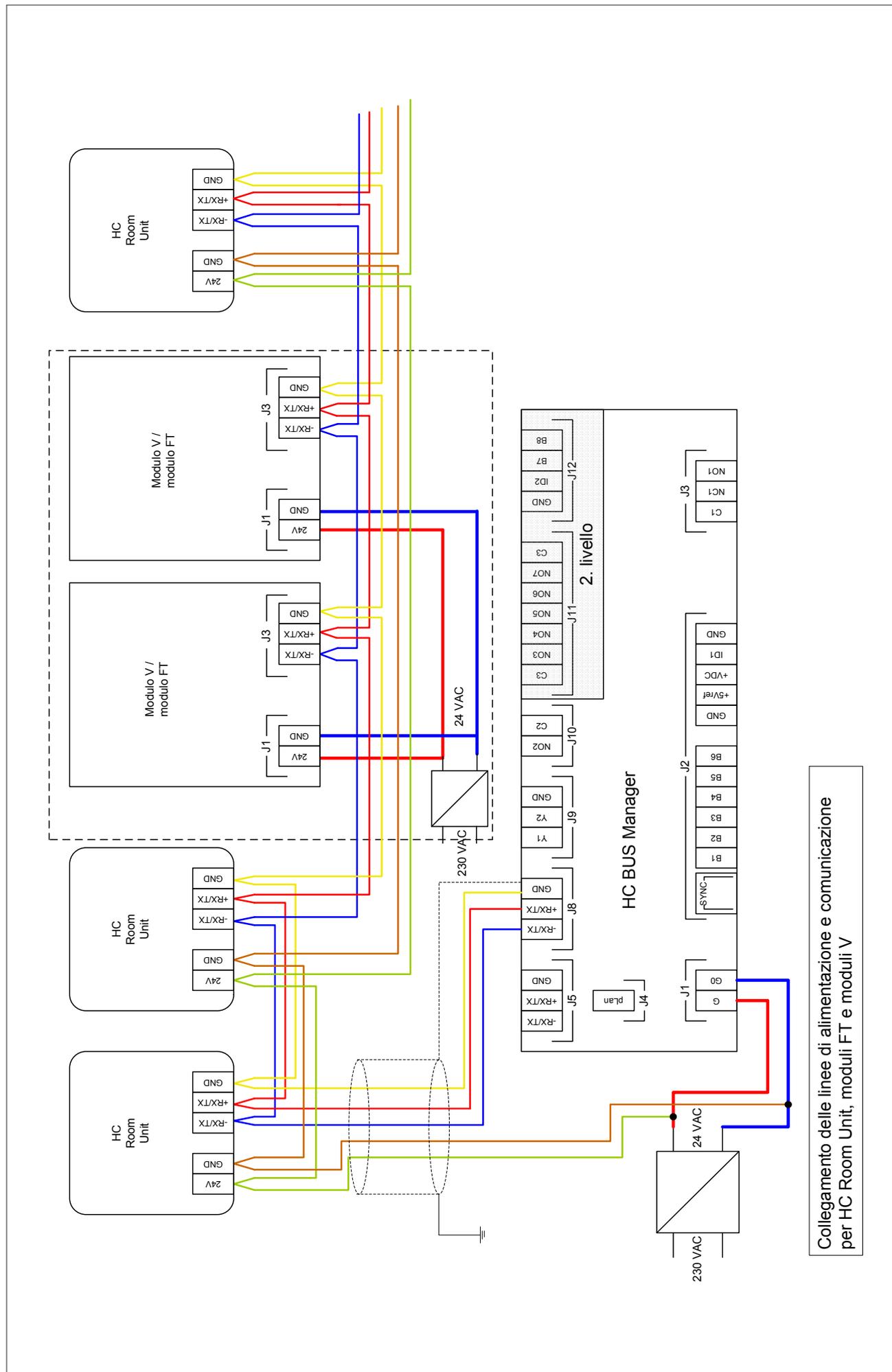
Fig. 6-2

Collegamento delle linee di alimentazione e comunicazione per HC Room Unit, moduli FT e moduli V

Fig. 6-3

Schema elettrico del HC BUS Manager (Master) / HC BUS Manager (Slave)

Fig. 6-4

Il numero di azionatori è facoltativo. Sono disponibili 4 uscite per gli azionatori elettrotermici. Max 12 azionatori per uscita.
La corrente di attivazione deve essere calcolata!
GND
L
N
Attuatori 24VAC
230V/ 24VAC
NO1
C1
NC1
J5
NO2
C2
NC2
J6
NO3
C3
NC3
J7
NO4
C4
NC4
J8
B1
B2
GND
+5VRef
+Vdc
J9
B3
B4
GND
+5VRef
+Vdc
J10
NTC
sonda 1
sonda 2
sonda 3
sonda 4
Modulo V
J1
G
G0
J1
VG
VG0
Y1
RS485
J3
GND
T+
T-
J3
ID1
ID2
ID3
ID4
IDC1
Serial Adress 1 2 4 8
Il numero di sensori è facoltativo
segnali digitali (opzionale)
800 mA T
230V/ 24VAC
linea comunicazione RS485
BU(blu)
RD(rosso)
YE(giallo)
GN(verde)
BN (marrone)
cavo bus
Schema elettrico del modulo V

Fig. 6-5

Attenzione
Deve essere previsto un termostato di sicurezza, indipendente dall'unità di servizio, che eviti danni in caso di temperature di mandata eccessive!
In tal caso la pompa verrà disattivata.
pompa circuito miscelato
N
L
temp. mand.
temp. ritorno
NTC
Modulo FT
segnali digitali (opzionale)
Serial Adress 1 2 4 8
Cavo bus
bu (blu)
rd (rosso)
ye (giallo)
gn (verde)
bn (marrone)
linea comunicazione RS485
Azionatore valvola miscelatrice
PWR
GND
0..10V
800 mA T
230V/ 24VAC
Schema elettrico modulo FT

Fig. 6-6

7 SISTEMA DI REGOLAZIONE RAUMATIC HC BUS

DATI TECNICI

7.1 HC BUS Manager

Il HC BUS Manager controlla via Bus un segmento del sistema di regolazione. Può essere collegato con altri 9 HC BUS Manager, ognuno dei quali controlla un segmento.
Regolatore elettronico con 8 ingressi analogici, 2 uscite analogiche, 2 ingressi digitali, 7 uscite relé, display integrato, linea Field Bus integrata per il collegamento di un massimo di 15 Moduli di controllo HC BUS Manager e un massimo di 50 HC BUS Room Unit, linea Master/Slave Bus integrata per un massimo di 9 HC BUS Manager (come Slave).

Software con le seguenti funzionalità:
- Funzionamento con commutazione automatica o manuale delle modalità riscaldamento, neutrale e raffrescamento
- Regolazione di una temperatura di mandata
- Controllo fino a 4 circuiti miscelati addizionali attraverso 4 Moduli di controllo HC BUS Manager
- Comunicazione via linea Field Bus con un massimo di 50 HC BUS Room Unit
- Controllo di un massimo di 15 Moduli di controllo
- Controllo di un massimo di 10 deumidificatori
- Controllo di un massimo di 30 fan coil.

È possibile collegare un massimo di 15 Moduli di controllo HC BUS Manager tramite linea Field Bus.

Dati elettrici
Tensione di esercizio: 24 Vac, +10/-15%, 50-60Hz o
48 Vdc / minimo 36V, massimo 72V
Assorbimenti massimi: P= 6W / 8VA, Imax = 400mA
Connettori a passo 5,08 mm a tensione nominale 250V, sezione del cavo: min. 0,25 mm² - max. 2,5 mm².
Connettori a passo 3,81 mm a tensione nominale 160V, sezione del cavo: min. 0,25 mm² - max. 1,5 mm²
Specifiche dei relé:
Uscite relé NO1 e NO2:
UL 873: 2,5 A resistivo, 2 A FLA, 12 A LRA, 250 Vac
EN60730-1: 2 A resistivo, 2 A induttivo.
Relé dal NO3 al NO7:
UL 873: 1 A resistivo, 1 A FLA, 6 A LRA, 250 Vac
EN60730-1: 1 A resistivo, 1 A induttivo.
Precisione degli ingressi analogici: ± 0,3% del fondo scala.

Caratteristiche speciali
Dimensioni (L x A x P): 105x115x60 mm (6 moduli DIN)
Montaggio DIN secondo le normative DIN 43880 e CEI EN 50022.
Autoestinguenza: V2 (UL94) e 960°C (IEC 60695)
Condizioni di esercizio: da -10 a 60°C, umidità relativa da 10% a 90% senza condensa.
Condizioni di stoccaggio e trasporto: da -20 a 70°C, umidità relativa da 10% a 90% senza condensa.
Grado di protezione: IP40 solo per parte anteriore.

7.2 Modulo di controllo HC BUS Manager

Con 4 ingressi analogici, 4 ingressi digitali, 4 uscite relé e 1 uscita analogica per l'ampliamento del HC BUS Manager con le seguenti funzionalità:
- Modulo-V per il controllo degli attuatori elettrotermici sui collettori, deumidificatori e fan coil;
- Modulo-FT per il controllo di un circuito miscelato addizionale.

È possibile collegare fino ad un massimo di 15 Moduli di controllo HC BUS Manager ad 1 segmento controllato da 1 HC BUS Manager.

Dati elettrici
Tensione di esercizio 24 Vac +10/-15%, 50-60Hz o
28 V CC 10/-20%.
Potenza assorbita massima: P= 6W
Connettori a passo 5,08 mm a tensione nominale 250V, sezione del cavo: min. 0,25 mm² - max. 2,5 mm².
Caratteristiche dei relé:
UL 873: 2 A FLA, 12 A LRA
EN60730-1: 2 A resistivo, 2 A induttivo.

Caratteristiche speciali
Dimensioni (L x A x P): 70x111x60 mm (4 moduli DIN)
Montaggio DIN secondo le normative DIN 43880 e CEI EN 50022
Autoestinguenza: V0 (UL94) e 960°C (IEC 60695)
Condizioni di esercizio: da -10 a 60°C, umidità relativa da 10% a 90% senza condensa
Condizioni di stoccaggio e trasporto: da -20 a 70°C, umidità relativa da 10% a 90% senza condensa
Grado di protezione: IP20, IP40 solo per parte anteriore

7.3 HC BUS Room Unit

Terminale ambiente attivo con sensore di temperatura e umidità, display retroilluminato, manopola di controllo dei parametri e dei setpoint, 4 tasti di gestione delle funzioni, 1 controllo fan coil, display con orologio e modalità stand-by.
Ogni HC Bus Room Unit comunica via linea Field Bus con il HC BUS Manager.
La sonda necessita di scatole da incasso tonde con diametro 65 mm.

Dati elettrici

Tensione di esercizio 24 Vac +10/-15%, 50-60Hz
Assorbimento massimo: 2 VA

Caratteristiche speciali

Dimensioni (L x A x P): 86x86x58,55 mm
Condizioni di esercizio: da -10 a 60°C, umidità relativa da 10% a 90% senza condensa.
Condizioni di stoccaggio e trasporto: da -20 a 70°C, umidità relativa da 10% a 90% senza condensa.
Grado di protezione: IP20.

7.4 Display D-HC (opzionale)

Specifico per la rappresentazione delle condizioni dell'unità e per la regolazione da parte dell'utilizzatore, il display semigrafico è caratterizzato da retroilluminazione, monitor da 132x64 Pixel e 6 tasti funzione.
Viene alimentato tramite modulo Master, con cavo telefonico.
Il cavo incluso nella confezione è lungo 1,5 m;
la lunghezza max. possibile del cavo non deve superare i 50 m.
Grado di protezione IP40
Dimensioni (L x H x P): 156 x 82 x 31 mm

7.5 Sonde

Sonda di temperatura esterna AT-HC

- Sonda di temperatura NTC (10 kOhm, 1% a 25°C)
- Grado di protezione IP54
- Costante di tempo in aria pari a 330 sec.
- Dimensioni (L x H x P): 102 x 94 x 40 mm.

Sonda di temperatura mandata/ritorno FRT-HC

- Sensore di temperatura cavo NTC (10 kOhm, 1% a 25°C)
- Grado di protezione IP68
- Lunghezza cavo di 1,5 m
- Sonda nella boccola in metallo 6 x 52 mm.

Sonda di temperatura mandata/ritorno FRTC-HC

- Sensore di temperature cavo NTC (10 kOhm, a 25°C), precisione pari a ± 1°C in un range di temperature tra -50°C e 90°C.
- Grado di protezione: IP67.
- Sensore in involucro in termoplastica 20 x 6 x 6 mm con morsetto di fissaggio da 110mm.
- Cavo termoplastico piatto in gomma a 2 fili.
- Lunghezza cavo 1,5 m.

Sonda di temperatura pavimento FT-HC

- Sensore di temperatura cavo NTC (10 kOhm, 1% a 25°C)
- Grado di protezione IP67
- Lunghezza cavo di 3,0 m
- Sonda nella boccola in plastica 6 x 15 mm.

Pozzetto ad immersione IS-HC

- Pozzetto ad immersione 8 x 60 mm in acciaio inox per la sonda di temperatura cavo NTC
- Filettatura esterna 1/4“
- Fissaggio PG7
- Grado di protezione IP68.

Sonda di umidità/temperatura HT-HC

- Sonda combinata a parete per temperature da 0 a 50°C
- Umidità 10-90%
- Sensore di temperatura NTC con precisione pari a ±0,4°C a 25°C
- Segnale di misurazione umidità relativa 0-1 V
- Precisione umidità relativa di ±3% a 25°C
- Grado di protezione IP30
- Alimentazione 12-24 V CA/CC
- Dimensioni (L x H x P): 126 x 80 x 29 mm.

Sonda di temperatura ambiente RT-HC

- Sonda a parete per temperature da 0 a 50°C
- Sonda di temperatura NTC con precisione di ±0,4°C a 25°C
- Grado di protezione IP30
- Dimensioni (L x H x P): 126 x 80 x 29 mm.

7.6 Segnalatore di condensa REHAU TPW

Specifico per la protezione dalla condensa. Fissaggio al tubo con espansore, diametro 15- 60 mm.
- Contatto di commutazione 1 A, 24 V (95% con precisione ± 4%) e segnale di uscita di 0-10 V per umidità relativa del 70%- 85%.
- Alloggiamento grigio chiaro, termoplastica antifiamma con segnalatore del punto di rugiada a molla.
- Cavo di collegamento con fissaggio PG, lunghezza di 1,5 m, dimensioni 5 x 0,5 mm^2.

- Tensione di esercizio: 24 V CA/CC ±20%
- Potenza assorbita: max 1 VA
- Campo di misura: umidità relativa del 70-85%
- Grado di protezione IP40 in base alla normativa EN 60529
- Dimensioni (L x H x P): 60 x 60 x 33 mm.

7.7 Valvola miscelatrice a tre vie

- Corpo di valvola di bronzo con filettatura esterna
- Corpo di valvola nichelato
- Asta di acciaio inossidabile
- Premistoppa con anello di guarnizione doppio
- Pressione nominale PN 16
- Fornita completa di attuatore, dado per raccordi e guarnizione.

Vavola	Diametro nominale	kvs
MV 20	DN 20	5,0 m^3/h
MV 25 *)	DN 25	6,5 m^3/h

Tab. 7-1 Valvola miscelatrice a tre vie

*) corpo di valvola non nichelato

Attuatore per valvola miscelatrice
- Fornita con LED per controllare la condizione di esercizio
- Tempo ciclo 60 s
- Alzata 4,5 mm
- Spinta = 120 N
- Alimentazione di tensione 24 V DC/AC
- Assorbimento di potenza 5 VA
- Corpo di plastica, colore grigio
- Cavo di allacciamento 1,5 m
- Grado di protezione IP40 in conformità alla EN 60529.

7.8 HC BUS Web card

Scheda di comunicazione con server e pagine web integrate per la visualizzazione, la regolazione e il controllo remoto del sistema.
Condizioni di esercizio: da -0 a 55°C, umidità relativa da 20% a 80% senza condensa.
Condizioni di stoccaggio e trasporto: da -20 a 70°C, umidità relativa da 20% a 90% senza condensa.
Interfaccia Ethernet: connettore RJ45 per Ethernet 10BaseT; utilizzare un cavo schermato Cat5, lunghezza max. 100 m.
Memoria: 16 MB RAM, 8 MB Flash
(3 MB disponibili per pagine web e dati utenti).
CPU: ARM7 TDMI@74 MHz clock.
Sistema operativo: LINUX 2.4.2.

8 SISTEMA DI REGOLAZIONE RAUMATIC HC BUS

ESEMPIO DI CONFIGURAZIONE

Riportiamo di seguito un esempio di installazione residenziale con 6 zone di temperatura/umidità, una zona di sola temperatura, un circuito miscelato, due deumidificatori e un fan coil.

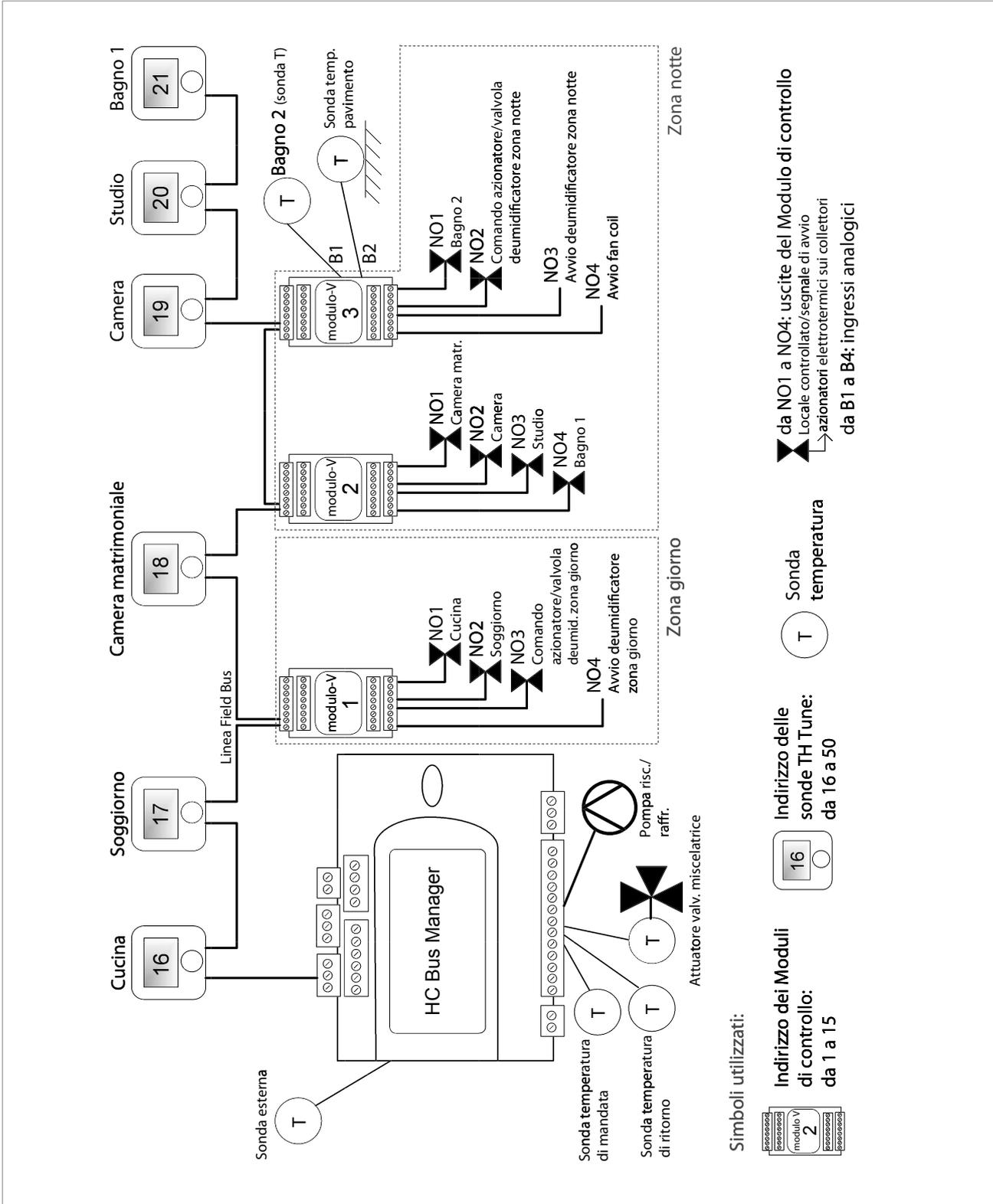



Fig. 8-1

Durante la fase di progettazione/installazione si consiglia di realizzare una tabella riassuntiva dei dispositivi utilizzati, ingressi e uscite dei moduli di controllo, associazione degli azionatori elettrotermici, collegamenti idraulici dei locali ai collettori e circuiti miscelati.

N°	Piano	Locale	Unità	Collettore	Circuito miscelato	Modulo di controllo/ingresso	Modulo di controllo/uscita	Sistema	Controllo	Deumidificatore	Fan coil
1	PT	Cucina	ThTune 16	1	1		M1/NO1	UFHC	Master	Giorno	-
2	PT	Soggiorno	ThTune 17	1	1		M1/NO2	UFHC	Master	Giorno	-
3	PT	Deumidificatore zona giorno	Comando azionatore/valvola	1	1		M1/NO3		Master	-	-
4	PT	Deumidificatore zona giorno	Avvio	1	1		M1/NO4		Master	-	-
5	PT		Controllo 1° circuito miscelato	1	1		Master		Master	-	-
6	PT	Camera matrimoniale	ThTune 18	1	1		M2/NO1	UFHC	Master	Notte	Notte
7	PT	Camera	ThTune 19	1	1		M2/NO2	UFHC	Master	Notte	Notte
8	PT	Studio	ThTune 20	1	1		M2/NO3	UFHC	Master	Notte	Notte
9	PT	Bagno	ThTune 21	1	1		M2/NO4	UFH	Master	-	-
10	PT	Bagno 2	Sonda temp. locale 01	1	1	M3/B1	M3/NO1	UFH	Master	-	-
11	PT	Deumidificatore zona notte	Comando azionatore/valvola	1	1		M3/NO2		Master	-	-
12	PT	Deumidificatore zona notte	Avvio	1	1		M3/NO3		Master	-	-
13	PT	Fan coil	Avvio fan coil	1	1		M3/NO4		Master	-	-
14	PT		Sonda temp. pavimento	1	1	M3/B2			Master	-	-

Tab. 8-1